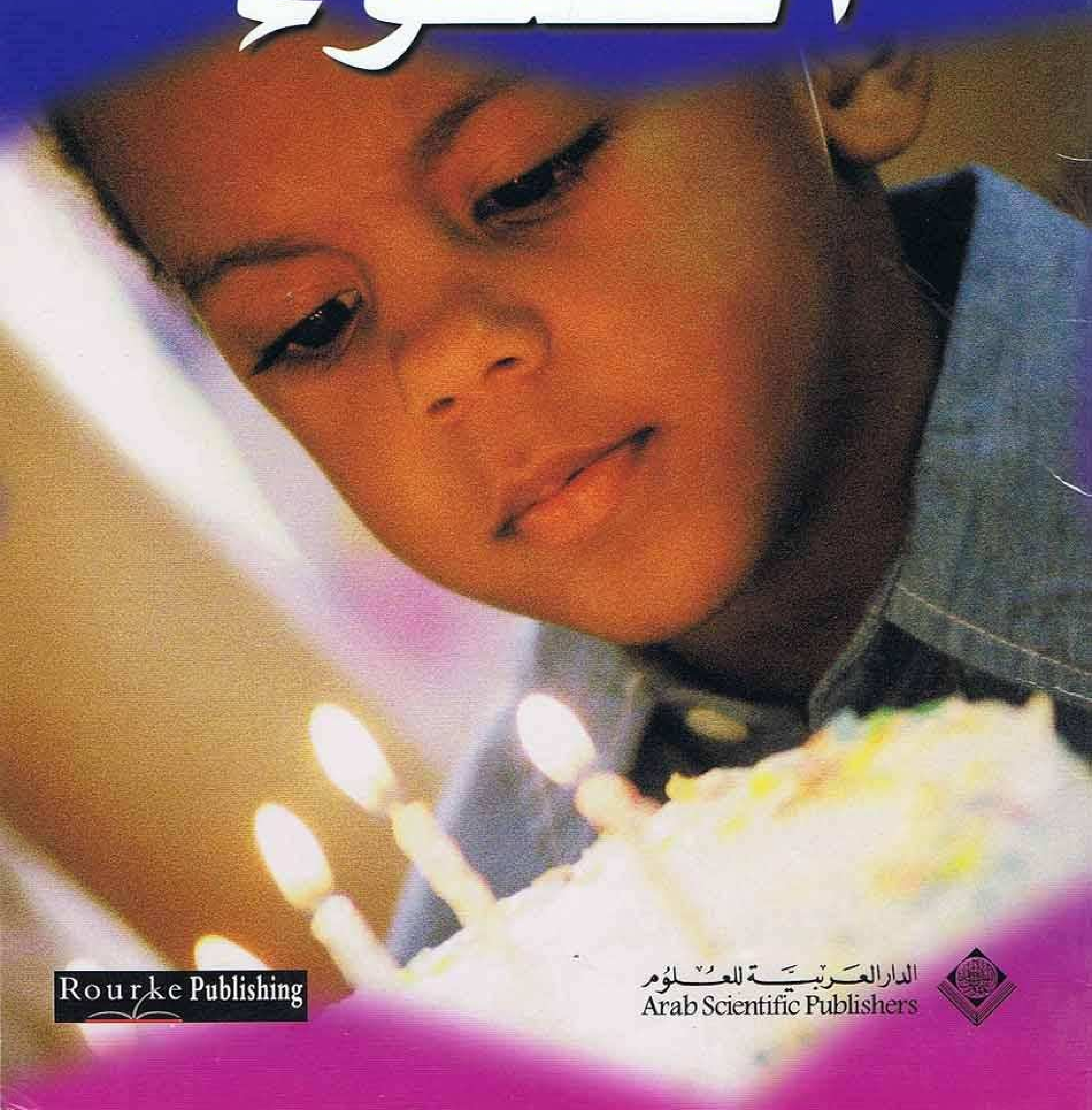
كيف أختبر

الضوء



Rourke Publishing

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

كيفَ أختبرُ

الضوءَ

تأليف:

سيندي دوڤين دالتون
تيريزا و إد سيكورا

ترجمة:

مركز التعريب والبرمجة

Rourke
Publishing LLC
Vero Beach, Florida 32964

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

بسم الله الرحمن الرحيم

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي

How can I Experiment with...?
LIGHT

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر
Rourke Publishing
Vero Beach, Florida 32964

ISBN 9953-29-551-4

الطبعة الأولى

1424 هـ - 2004 م

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

عين التينة، شارع ساقية الجنزير، بناية الريم
هاتف: 860138 - 785108 - 785107 (1-961)
فاكس: 786230 (1-961) ص.ب: 5574-13 بيروت - لبنان
البريد الالكتروني: asp@asp.com.lb
الموقع على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb

تمت الطباعة في:
مطبعة المتوسط
هاتف: 860138 (1-961) - بيروت - لبنان

الضوءُ: هوَ شكلٌ ساطعٌ، طبيعيًّا كانَ أمْ اصطناعيًّا، منْ أشكالِ الطاقةِ يمكّنُنَا منْ الرؤيةِ.

المحتويات



هلْ تفكّرُ في أيِّ وقتٍ في الضوءِ؟

منْ أينَ يأتِي الضوءُ؟ منْ أينَ لهُ لونُهُ؟ لماذَا يسطعُ في أماكنَ أكثرَ منْ أماكنَ أخرَى؟

ستشعرُ وكأنَّكَ عبقريٌّ بعدَ أنْ تعرفَ الأجوبةَ علَى هذهِ الأسئلةِ الجيّدةِ جدًّا. أنتَ علَى وشكِ أنْ تكتشفَ تماماً مَا هوَ الضوءُ! فتمسّكْ جيّداً واستمتعْ!

يأتِي ضوءُ الأرضِ الطبيعيُّ كلُّهُ منْ شمسِنَا.

الضوءُ حولَنَا في كلِّ مكانٍ

منْ دونِ ضوءٍ، لاَ يمكنُنَا أنْ نرَى. عندمَا تنظرُ إلَى أشياءَ، مَا تراهُ فعلاً هوَ ارتدادُ الضوءِ عنِ الأشياءِ. مثلاً، عندمَا تنظرُ إلَى هذهِ الصفحةِ أنتَ ترَى الضوءَ الَّذِي يرتدُّ عنْهَا.

يوفِّرُ ضوءُ الشمسِ الطاقةَ الَّتِي تساعدُ النباتاتِ علَى النموِّ. تأكلُ الحيواناتُ النباتاتِ ونأكلُ نحنُ الحيواناتِ. منْ دونِ الضوءِ لَمَا كانَ للأرضِ أيُّ نباتاتٍ أوْ حيواناتٍ أوْ ناسٍ.

يساعدُ ضوءُ الشمسِ النباتاتِ والحيواناتِ علَى النموِّ. منْ دونِ الضوءِ لمَا كنَّا موجودينَ هنَا.



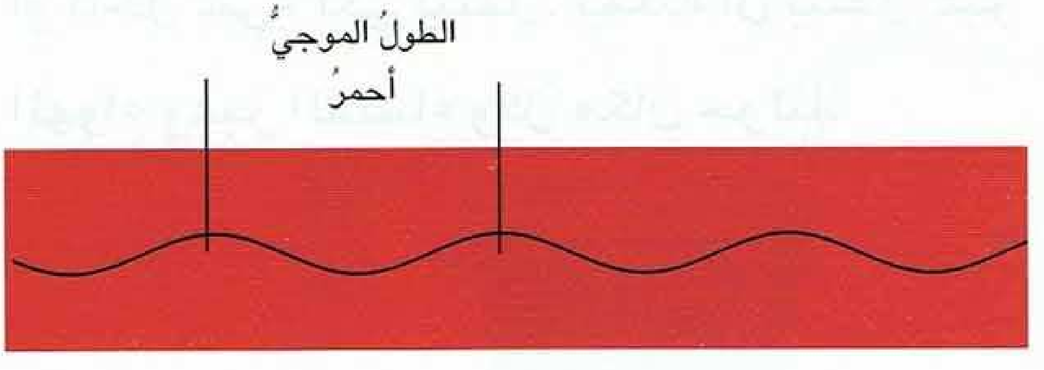
جسيْماتُ الضوءِ

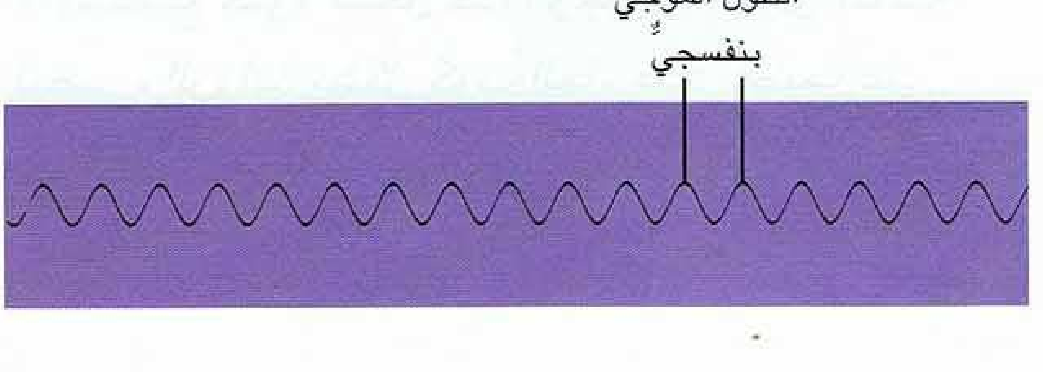
الضوءُ هوَ دفقٌ منْ جسيْماتٍ صغيرةٍ جدًا. هذهِ الجسيْماتُ تُدعَى الفوتونَ (أوْ وحدةَ الكمِّ الضوئيِّ). الفوتونُ هوَ جسيمُ ضوءٍ واحدٍ. تحتوي الفوتوناتُ على الطاقةِ الَّتِي تشكّلُ طاقةَ الضوءِ. يسهُلُ تصوُّرُ الضوءِ على أنّهُ جسيمٌ. تخيّلْ نفسَكَ ترمِي كرةً علَى حائطٍ ثم تراقبُهَا وهيَ ترتدُّ عنْهُ. تمثّلُ الكرةُ جسيمَ الضوءِ الَّذِي يرتدُّ بعدَ ارتطامِهِ بالمرآةِ.

نرَى في الصورةِ إلَى اليمينِ المسافةَ بينَ، أوْ الطولَ الموْجيَّ، لموجتينِ ضوئيّتيْنِ مختلفتيْنِ، واحدةٍ منْ طرفِ كلِّ طيفٍ.

التقطْ موجةَ الضوءِ

هلْ سبقَ لكَ أنْ رميّتَ حجراً في بركةِ ماءٍ وراقبتَ الموجاتِ تمتدُّ نحوَ الخارجِ؟ إنَّ المسافةَ بينَ النقاطِ الأعلَى للأمواجِ تسمَّى الطولَ الموجيَّ. أمَّا عددُ الأمواجِ الَّتِي تمرُّ في دورةٍ زمنيّةٍ واحدةٍ فتُدعَى التردّدَ. الضوءُ هوَ نوعٌ خاصٌ منَ الطاقةِ الَّتِي تنتقلُ مثلَ الموجةِ وتُدعَى الموجةَ المغنطيسيّةَ الكهربائيّةَ (أوَ الكهرمغنطيسيّةَ). يختلفُ ترددُ الموجةِ معَ اختلافِ ألوانِ الضوءِ.





مَا سرعةُ انتقالِ الضوءِ؟

ينتقلُ الضوءُ بسرعةٍ تفوقُ سرعةَ أيِّ شيءٍ آخرَ. سرعةُ الضوءِ تقاربُ 186,000 ميلٍ في الثانيةِ (300,000 كيلومترٍ في الثانيةِ).
الضوءُ نوعٌ منْ أنواعِ الطاقةِ الَّتِي تنتقلُ مثلَ الموجةِ - موجةٍ مستقيمةٍ. لاَ يمكنُ للضوءِ أنْ يلتويَ إلاَّ إذَا لواهُ شيءٌ مثلُ عدسةٍ زجاجيّةٍ أوْ ماءٍ. ليسَ منَ الضروريِّ أنْ يكونَ الضوءُ فوقَ أوْ داخلَ شيءٍ لكيْ ينتقلَ. يمكنُهُ أنْ ينتقلَ عبرَ الهواءِ وعبرَ الفضاءِ وكلِّ مكانٍ حولَنَا.

لا يستطيعُ ضوءُ مشعلِ هذَا الرجلِ أنْ يلتويَ بنفسِهِ ليضيءَ الزوايَا. يشكلُّ كوبُ الماءِ مثلاً عظيماً علَى قدرةِ الماءِ في لوْي (لي) الضوءِ. أنظرْ إلَى الشاروقةِ (straw).





هَلْ زجاجةُ المصباحِ الكهربائيِّ حاميةٌ أم باردةٌ؟

يأتِي الضوءُ بأشكالٍ عدّةٍ مختلفةٍ. أنظرْ في مدرستِكَ. هلْ ترَى مصابيحَ ضوءٍ مدوَّرةً أوْ طويلةً علَى شكلِ أنبوبٍ؟ عندمَا تقيمُ مخيّماً أيَّ نوعٍ منَ الضوءِ ترَى؟ أترَى نارَ مخيّم، ضوءَ مشعل، أمْ القمرَ؟ هذِهِ كلُّها أنواعٌ مختلفةٌ منَ الضوءِ لهَا مستوياتُ طاقةٍ مختلفةٌ. مَا مستوَى طاقةِ ضوءِ الشمسِ؟ يملِكُ ضوءُ الشمسِ ضوءاً فوقَ البنفسجيِّ. يمكنُ للإشعاعِ فوقَ البنفسجيِّ أنْ يؤذيَ جلدَكَ وصحتَكَ. إنَّهُ إشعاعٌ قويٌّ جدًّا لأنَّ لهُ تردّداً عالياً يمكنُهُ خرقَ الجلدِ.

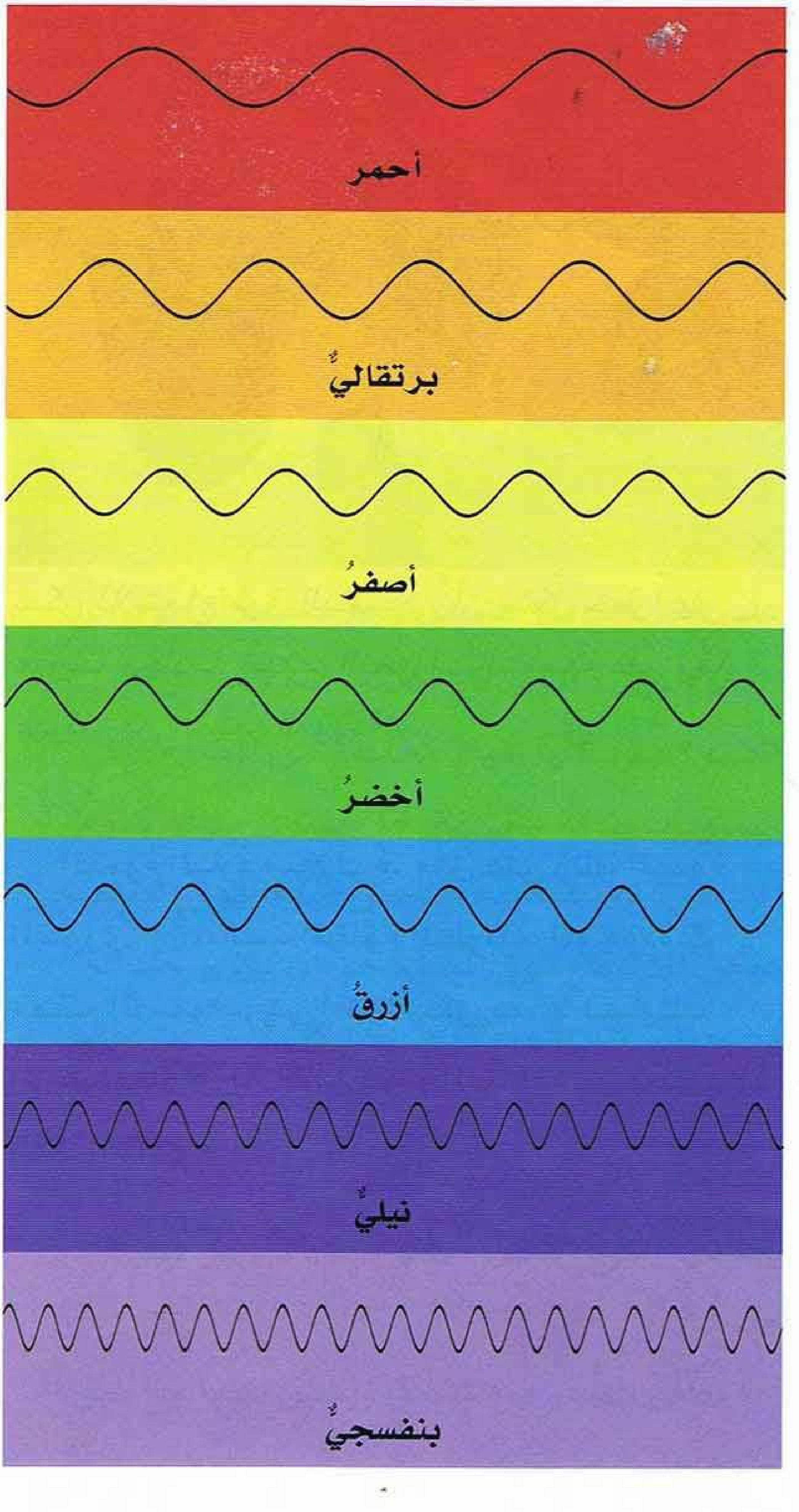
يمكنُ لنوعٍ منْ أنواعِ الضوءِ أنْ يطلقَ حرارةً لاَ يطلقُها النوعُ الآخرُ. الضوءُ الحامِي هوَ ضوءٌ متوهّجٌ.

تطْلقُ الشموعُ والشمسُ وبعضُ المصابيحِ ضوءاً متوهجاً.



يمكنُ للإشعاعِ فوقَ البنفسجيِّ أن يشكّلَ خطراً علَى عيونِنَا وجلدِنا. تساعدُ النظاراتُ الشمسيّةُ علَى وقايةِ عيونِنَا منَ الأشعّةِ المؤذيةِ.

الضوءُ البارِدُ متلألِئٌ. مثلٌ علَى ذلكَ الضوءُ الفلورِيُّ. إنَّ أنابيبَ الضوءِ الطويلةَ، الموجودةَ في معظمِ الصفوفِ، هيَ أضواءٌ فلوريةٌ. لاَ تستهلكُ الأضواءُ الفلوريةُ طاقةً بقدرِ الطاقةِ الَّتي تستهلكُهَا الأضواءُ المتوهّجةُ.


أحمر
برتقاليٌّ
أصفرُ
أخضرُ
أزرقُ
نيليٌّ
بنفسجيٌّ

مَا لونُ الضوءِ؟

يبدُو اللونانِ الأبيضُ والأصفرُ وكأنهُمَا اللونانِ الأكثرُ سطوعاً. هذَا غيرُ صحيحٍ. اللونانِ الأبيضُ والأصفرُ اللَّذانِ نراهُمَا فِي ضوءِ الشمسِ همَا فِي الحقيقةِ مزيجٌ منْ ألوانِ الضوءِ كلِّهَا. يتألّفُ الطيفُ منْ ألوانٍ سبعةٍ هيَ - الأحمرُ، البرتقاليُّ، الأصفرُ، الأخضرُ، الأزرقُ، النيليُّ، والبنفسجيُّ - مثلُ ألوانِ قوسِ قزحٍ. تكونُ عيونُنَا أكثرَ ارتياحاً عندمَا ننظرُ إلَى اللونِ الأخضرِ. إنَّ اللَّونَ الأخضرَ هوَ الأكثرُ سطوعاً علَى سطحِ الأرضِ.

هلْ كنتَ تعلمُ أنَّ المصباحَ يشعُّ أكثرَ باللونيْنِ الأحمرِ والبرتقاليِّ؟ يحدثُ المصباحُ الفلوريُّ أضواءً زرقاءَ وصفراءَ أكثرَ.

كلُّ لونٍ في الطيفِ يقُاسُ بطولِهِ الموّجيِّ.

اختبارٌ عمليٌّ:

إلقاءُ نظرةٍ خاطفةٍ علَى ماهيّةِ الضوءِ

تحتاجُ إلى:

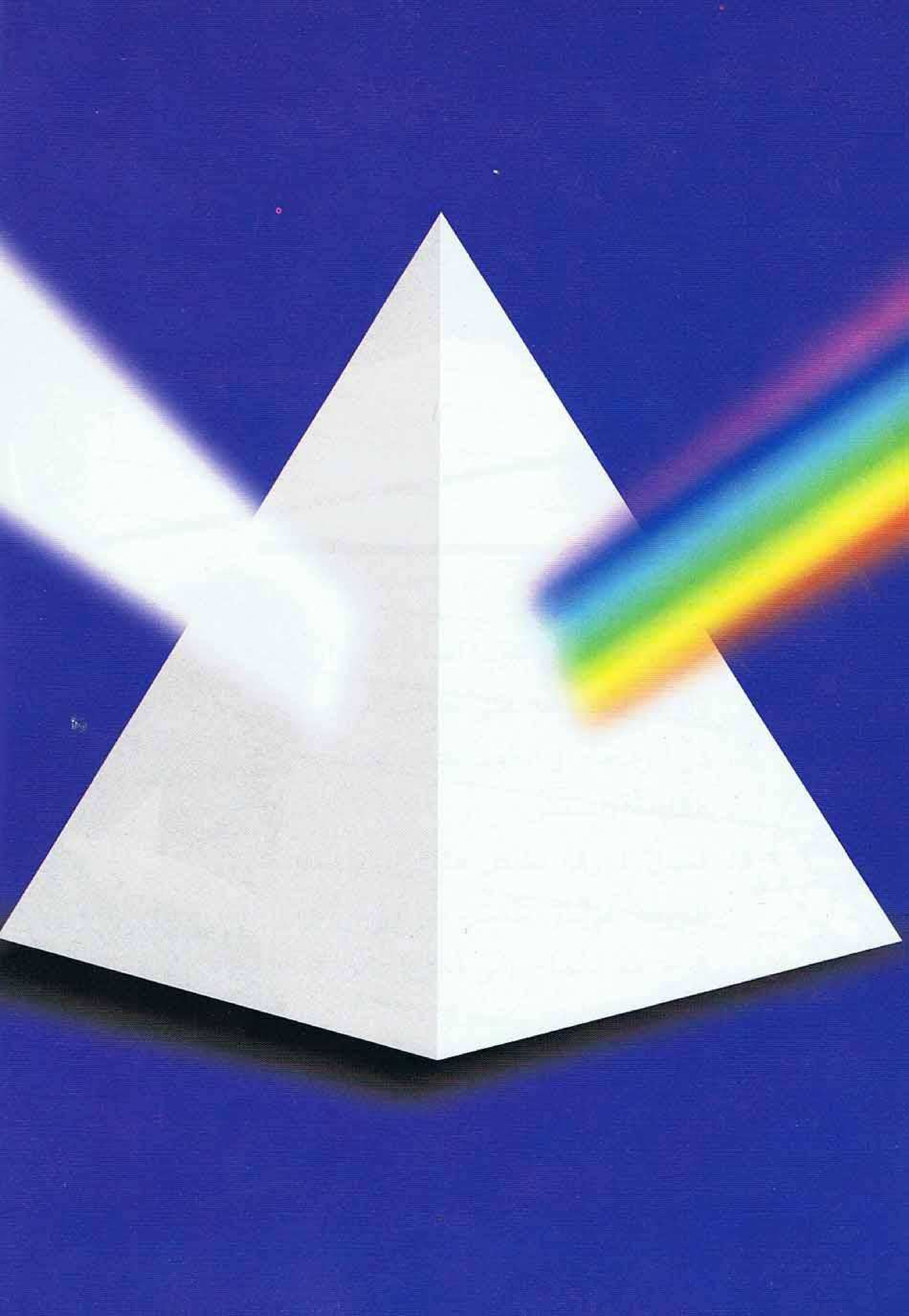
- مرآةٍ
- ورقةٍ
- زبديةٍ أوْ كوبِ ماءٍ

جرِّبْ هذا:

1. ضعْ المرآةَ في كوبِ الماءِ علَى أنْ تشكِّلَ زاويةً. (اسندْهَا علَى جانبِ الكوبِ).
2. درْ الزبديةَ أوْ الكوبَ حتَّى تصبحَ المرآةُ مقابلةً للشمسِ.
3. احملْ الورقةَ بشكلٍ مائلٍ أمامَ الكوبِ. حرّكْ الورقةَ إلَى أنْ تتمكَّنَ منْ رؤيةِ ألوانِ قوسِ قزحٍ. قدْ تحتاجُ إلَى تحريكِ الورقةِ قليلاً لكيْ تصبحَ الألوانُ واضحةً.

ترَى هنَا ألوانَ قوسِ قزحٍ منعكسةً علَى الورقةِ.





مَاذَا حصلَ؟

يبدُو الضوءُ وكأنَّ لونَهُ أبيضُ، لكنْ في الحقيقةِ لونُهُ ليسَ كذلِكَ. مَا تراهُ هوَ موجاتُ ضوءٍ معاً. عندمَا يمرُّ الضوءُ في الماءِ ويرتدُّ عنِ المرآةِ، تنكسرُ موجاتُ الضوءِ فترَى سبعةَ ألوانٍ مختلفةٍ. يتكرَّرُ الشيءُ نفسُهُ عندمَا يمرُّ الضوءُ في مَوْشورٍ.

عندمَا يمرُّ الضوءُ في موشورٍ تنكسرُ موجاتُ الضوءِ لتُظهِرَ سبعةَ ألوانٍ مختلفةٍ.

اختبارٌ عمليٌ:

السماءُ في مرطبانٍ

تحتاجُ إلى:

- كوبٍ شفَافٍ للشربِ يكونُ جنبُهُ مستقيماً أوْ مرطبانٍ شفَافٍ منْ زجاجٍ أو بلاستيكٍ.
- ماءٍ
- حليبٍ
- ملاعقِ قياسٍ
- مشعلٍ
- غرفةٍ مظلمةٍ

جرِّبْ هذَا:

1. املأ 2/3 منَ الكوبِ أو المرطبانِ بكميّةِ ماءٍ بمقدارِ 8 – 12 آونس (250 – 400 مل).
2. أضفْ ملعقةَ طعامٍ صغيرةً (2 – 5 مل) منَ الحليبِ وحرِّكْهَا.
3. أضيءْ المشعلَ فوقَ سطحِ الماءِ وراقبْ الماءَ الموجودَ في الكوبِ منْ جنبِهِ. يجبُ أنْ يميلَ لونُهُ إلَى الزرقةِ.

4. أمسكْ المشعلَ إلَى جانبِ الكوبِ. أنظرْ عبرَ الماءِ مباشرةً إلَى الضوءِ. يجبُ أنْ يميلَ لونُ الماءِ إلَى الحمرةِ.

5. ضعْ المشعلَ تحتَ الكوبِ وانظرْ إلَى الماءِ منْ فوقُ. يجبُ أنْ يميلَ لونُ الماءِ إلَى الحمرةِ الغامقةِ.

ماذا حصَل؟

بعثرتْ جسيْماتُ الحليبِ الصغيرةُ الموجودةُ في الماءِ ضوءَ المشعلِ، مثلَمَا تبعثرُ جسيْماتُ الغبارِ والجزيئاتُ في الهواءِ ضوءَ الشمسِ. عندمَا يضيءُ المشعلَ أعلَى الكوبِ تبدُو الماءُ زرقاءَ لأنَّكَ ترَى ضوءاً أزرقَ مبعثراً إلَى جانبِ الكوبِ. عندمَا تنظرُ في الماءِ مباشرةً إلَى الضوءِ يبدُو لونُهُ أحمرَ لأنَّ بعضَ الضوءِ الأزرقِ أُزيلَ علَى أثرِ البعثرةِ.



أسئلةٌ مجنونةٌ عنِ الضوءِ

سؤالٌ:

إذَا كانَ بإمكانِي أنْ أطيرَ في سفينةٍ فضائيّةٍ بسرعةِ الضوءِ، ماذَا كانَ سيحصلُ؟

جوابٌ:

لأَصبحَ الوقتُ أبطأَ بالنسبةِ إليك. يمكنُكَ أنْ تصلَ إلَى مركزِ مجرَّةِ دربِ اللبّانَةِ أثناءَ حياتِكَ هذِهِ! لكنَّكَ إذَا قرّرتَ أنْ تعودَ إلَى ديارِكَ ستكونُ آلافُ السنينَ قدْ مرَّتْ!

يمكنُكَ في الاختبارِ علَى صفحةِ 23 أنْ ترَى الألوانَ الَّتِي تكوّنتْ عندَمَا تبعثرُ جسيمْاتُ الماءِ الضوءَ. ألاَ تشبِهُ غروبَ الشمسِ؟

سؤالٌ:

كيفَ يجعلُ ضوءُ الشمسِ لونَ ورقِ الشجرِ أخضرَ في الصيفِ، أحمرَ وبرتقاليًّا في الخريفِ، وبنيًّا في الشتاءِ؟

جوابٌ:

يزوِّدُ ضوءُ الشمسِ النباتاتِ بالطاقةِ عبرَ الكلوروفيلِ. عندمَا تتلقَّى النباتاتُ الكثيرَ منْ ضوءِ الشمسِ يخضرُّ الكلوروفيلُ الموجودُ في النباتاتِ. عندمَا تتلقَّى ضوءاً أقلَّ، يصبحُ لونُ ورقِهَا أحمرَ وبرتقاليًّا. أمَّا عندمَا لاَ تتلقَّى الضوءَ الكافيَ لإبقائِهَا حيَّةً، تصبحُ الأوراقُ بنيَّةَ اللونِ وغالباً مَا تتساقطُ أرضاً. لذلكَ عندمَا يطولُ النهارُ، كمَا في الصيفِ، تكونُ الأوراقُ علَى أوْجِ اخضرارِهَا. كلَّمَا قَصُرَ النهارُ، سيقلُّ تألّقُ الأوراقِ.

في أشهرِ الخريفِ يقلُّ ضوءُ الشمسِ عنْ أشهرِ الصيفِ. لذلكَ يتغيَّرُ لونُ أوراقِ الشجرِ في الخريفِ.



سؤالٌ:

لماذَا لاَ تظهرُ أقواسُ القزحِ إلاَّ عندمَا تُمطرُ؟

جوابٌ:

لا "تظهرُ" أقواسُ القزحِ في المطرِ. تشكِّلُ قطراتُ المطرِ في الهواءِ موشوراتٍ صغيرةً. يدخلُ الضوءُ القطرةَ، ينعكسُ عن جنبِهَا، ويخرجُ مبيِّناً طيفَ ضوءٍ.

سؤالٌ:

مَا هوَ التلوّثُ الضوئيُّ؟

جوابٌ:

يحدثُ التلوّثُ الضوئيُّ عندمَا تُضيءُ أنوارُ المدينةِ السماءَ لدرجةٍ أنَّهُ لاَ يمكنُنَا رؤيةَ سماءِ الليلِ. تصعبُ مراقبةُ النجومِ بسببِ التلوّثِ الضوئيِّ.

تشكِّلُ قطراتُ الماءِ منْ هذِهِ النافورةِ موشوراتٍ صغيرةً فتظهرُ طيفَ ضوءٍ وتحدثُ قوسَ قزحٍ.



قائمةُ المصطلحاتِ

كلوروفيلٌ: مادةٌ كيميائيّةٌ خضراءُ، موجودةٌ في النباتاتِ، تحتاجُ إلَى ضوءِ الشمسِ لتوفّرَ الطاقةَ للنباتاتِ

فَلْوَرِيٌّ: الضوءُ الَّذِي ينتجُ عَنْ مرورِ الكهرباءِ في غلافٍ يكسُو مصباحاً علَى شكلِ أنبوبٍ

تردّدٌ: السرعةُ الَّتِي يتكرّرُ فيهَا الشيءُ مرّةً تلوَ الأخرَى

متوهّجٌ: ضوءٌ أبيضُ أو متوهّجٌ لهُ حماوةٌ عاليةٌ
متلألئٌ: نوعٌ منْ أنواعِ الضوءِ لاَ يعطِي حماوةً
فوتوناتٌ: جسيْماتُ ضوءٍ مزوّدةٌ بالطاقةِ

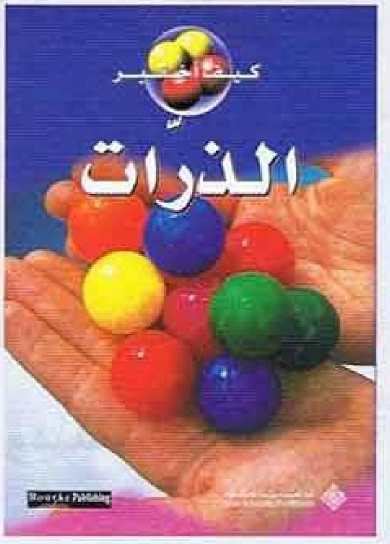
مَوْشورٌ: أداةٌ تكسرُ الضوءَ الأبيضَ إلَى طيفٍ كاملٍ

طيفٌ: ألوانُ الضوءِ كلُّهَا: أحمرُ، برتقاليٌّ، أصفرُ، أخضرُ، أزرقُ، نيليٌّ، وبنفسجيٌّ، مرتّبةٌ بحسبِ طولِهَا الموْجيِّ

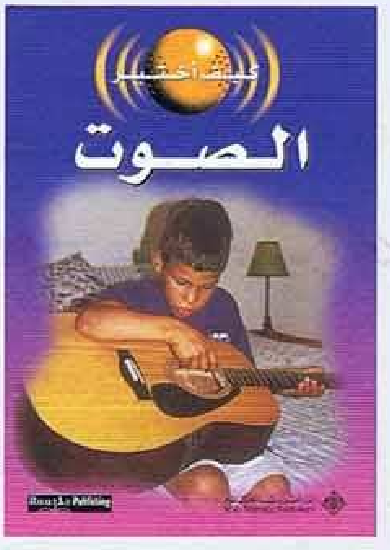
فوقَ البنفسجيِّ: الجزءُ البنفسجيُّ منَ الطيفِ؛ الطولُ الموجيُّ للضوءِ هذَا قصيرٌ جدًّا

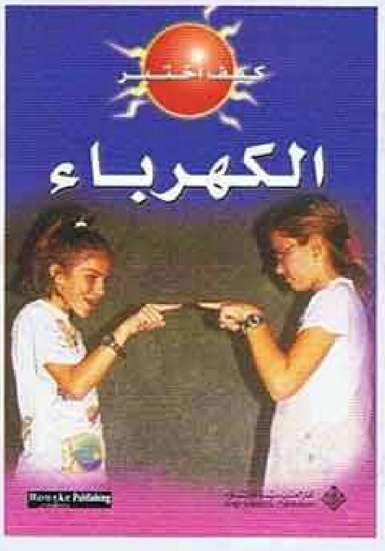
طولٌ موْجيٌّ: مسافةٌ بين نقطتيْنِ في دورةِ موجاتٍ

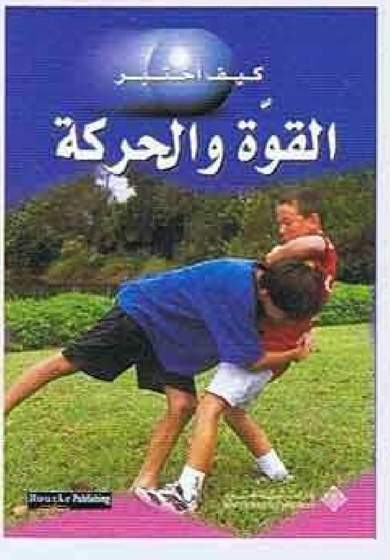
صدر من هذه السلسلة

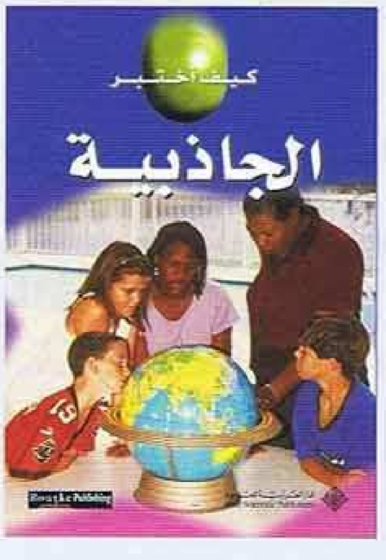












كيفَ أختبرُ...؟

مِمَّا يتألَّفُ الضوءُ؟ لماذا تؤلمكَ أُذناكَ عندما يخدشُ شخصٌ مَا اللوحَ الأسودَ؟ لماذا تقعُ دائماً نحوَ الأسفلِ وليسَ نحوَ الأعلَى؟

تأخذُكَ هذِهِ السلسلةُ في رحلةٍ تبدأُ منْ داخلِ ذرّةٍ صغيرةٍ جدًّا لتنتهيَ في أبعادِ الفضاءِ الخارجيِّ. اختبرْ التجاربَ العمليّةَ الموجودةَ في الكتبِ لترَى بنفسِكَ كيفَ تعملُ الجاذبيةُ والصوتُ والآلاتُ البسيطةُ وغيرُهَا. إذَا كنتَ تدرسُ العلومَ الطبيعيّةَ في المدرسةِ فهذِهِ الكتبُ هيَ طريقةٌ عظيمةٌ للتعمقِ أوْ التقدّمِ!

كيف أختبر

الضوء

ISBN 9953-29-551-4

9 789953 295510

الدار العربيّة للعلوم
Arab Scientific Publishers
لمزيد من المعلومات حول منشورات الدار العربية للعلوم، زوروا موقع الدار على شبكة الانترنت من خلال العنوان: www.asp.com.lb حيث يمكنكم التسوق من موقعنا مباشرة!

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers